Lane Medical Library

Zur Kenntnis der durch den Röstprozeß hervorgerufenen Aenderungen im Brot und Fleisch in ihrer Wirkung auf die Harnquotienten C : N und Vacat-O : N

STANFORD UNIVERSITY
JUL
12
1938
LIBRARY

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Wolfgang Traute

aus Breslau

Tag der Promotion: 23. 12. 1937

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 397

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. Bickel
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

Meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153524_0352

In zwei Arbeiten von Heusch[1]) „Ueber den Einfluß der Zubereitung der menschlichen Nahrung mit Hilfe des Feuers auf ihren ernährungsphysiologischen Wert" und von Valentin[2]) „Zur Kenntnis der durch den Röstprozeß herbeigeführten Aenderungen des Weizenmehls in ihrer Auswirkung auf den Zwischenstoffwechsel" ist durch Experimente an Gruppen von weißen Ratten an den Beispielen des ungerösteten und gerösteten Weizen- und Roggenmehls gezeigt worden, daß dann, wenn das geröstete Mehl an Stelle des ungerösteten in einer im übrigen vollständigen gemischten Nahrung der Nahrungsstickstoffträger ist, die Harnquotienten C : N und Vacat-O : N wesentlich höher liegen als dann, wenn das ungeröstete Mehl in N-aequimolekularer Menge der Nahrungsstickstoffträger ist. Nachdem in einer 1. Periode das ungeröstete Mehl gegeben worden war, wurde in zwei folgenden Perioden das geröstete Mehl gegeben. In beiden Fällen gingen die Harn-C- und Harn-Vacat-O-Werte kontinuierlich in die Höhe, während die Harn-N-Werte in der ersten Periode mit der Fütterung des gerösteten Mehl etwas gesenkt wurden, in der folgenden Periode aber den Anfangswert der Periode mit ungeröstetem Mehl etwas übertrafen. Das Körpergewicht zeigte an den verschiedenen Tagen einer Periode nur geringe Schwankungen, bei denen eine Tendenz zu leichter Senkung des Periodendurchschnittsniveaus des Gewichtes unverkennbar war. In beiden Versuchen, die an je 10 verschiedenen Ratten vorgenommen worden waren, betrug das mittlere Gewicht für ein Tier in der ersten Periode 211 g, in der zweiten Periode 208 g und in der dritten Periode 205 g. Mit der Nahrung bekam ein Tier im Weizenmehlversuch 47 und im Roggenmehlversuch 46 Kalorien täglich. Die leichte fortschreitende Gewichtssenkung zeigte sich gerade in den Perioden mit der Gabe des gerösteten Mehles.

Bei den Versuchen von Heusch und Valentin hatten sich, wie wir hörten, in den Perioden der Gabe des gerösteten Mehls sowohl der Harnkohlenstoff, wie auch

der Harn-Vacat-O progressiv vermehrt, während der Harn-Stickstoff nach vorübergehend leichter Senkung schließlich eine geringe Steigerung in der Schlußperiode hatte erkennen lassen. Es war also in diesen beiden Versuchen die Harnquotientensteigerung primo loco durch eine Vermehrung des Kohlenstoffs und Vacat-Sauerstoffs zustande gekommen. Angesichts dieser Tatsache mußte man sich natürlich die Frage vorlegen, ob bei dem Röstprozeß nicht etwa schwer oxydable Substanzen gebildet würden, die nach ihrer Resorption den Stoffwechsel mehr oder weniger unverändert passierten und dann im Harn erschienen und so die Vermehrung des dysoxydablen Harn-C und Vacat-O herbeiführten.

Wenn das zuträfe, dann wäre die Harnquotientensteigerung bei der Gabe des gerösteten Mehles gewiß die Folge einer mangelhaften Oxydation von Substanzen im Zwischenstoffwechsel, aber nicht etwa wegen der herabgesetzten Oxydationsleistung des Körpers, sondern im Sinne des Versagens seiner normalen oxydativen Leistung gegenüber diesen schwer oxydierbaren Substanzen. Gegen diese Annahme der Bedingtheit der Vermehrung der dysoxydablen Harnsubstanz durch die Körperpassage schwer oxydierbarer Nahrungsbestandteile sprach aber schon bei den Versuchen von H e u s c h und V a l e n t i n die progressive Zunahme der Harn-Kohlenstoff- und Vacat-Sauerstoff-Werte in den beiden Perioden mit der Gabe des gerösteten Mehls. Da aber in diesen beiden Perioden die Nahrung qualitativ und quantitativ immer dieselbe war, hätte eine progressive Vermehrung der dysoxydablen Substanz, soweit sie von der C- und Vacat-O-Bestimmung erfaßt wird, dann nicht eintreten dürfen, wenn die Vermehrung der dysoxydablen Substanz ausschließlich auf der Körperpassage eines schwer oxydablen Nahrungsstoffes beruht hätte, denn es wäre ja täglich die gleiche Menge des schwer oxydablen Stoffes mit der Nahrung zugeführt worden und es hätte sich doch mindestens im Verlauf der ersten Woche zwischen Einnahme und Ausgabe ein Gleichgewicht einstellen müssen.

Wegen des progressiven Charakters der Zunahmen der dysoxydablen Substanz in der Periode der Fütterung mit geröstetem Mehl ist es also wahrscheinlicher, daß durch

diese Art der Ernährung sich die oxydative Leistung des Körpers bei diesen Versuchen verschlechterte.

Daß die Vermehrung der dysoxydablen Harnsubstanz in diesen Versuchen intermediär bedingt war, geht auch daraus hervor, daß bei kleinen Schwankungen im Kotstickstoff und damit in der Stickstoffresorption der Harn-Stickstoffwert sich in der ersten Periode der gerösteten Mehlgabe etwas verminderte, dann etwas über den Anfangswert hinaus anstieg, jedenfalls in beiden Versuchen ein eigengesetzliches Verhalten zeigte. Wenn nämlich die Vermehrung des Harn-Kohlenstoffs und Vacat-Sauerstoffs in den Perioden der gerösteten Mehlgabe durch die Körperpassage einer stickstoffhaltigen Substanz zustande gekommen wäre, dann hätte sich der Harn-Stickstoff synchron mit den anderen dysoxydablen Substanzen vermehren müssen, was nicht der Fall war. Wäre die hypothetische, schwer verbrennbare Substanz aber ein stickstofffreier organischer Stoff gewesen, und hätte er sonst keine Wirkungen im Körper ausgeübt als nur unverbrannt den Stoffwechsel zu passieren, dann ist nicht einzusehen, warum der Stickstoff-Stoffwechsel überhaupt einer in beiden Versuchen gleichgerichteten Veränderung, wenn auch geringen Grades, unterworfen werden mußte. Es spricht also auch der Verlauf des Stickstoff-Stoffwechsels bei den beiden Versuchen in dem Sinne, daß durch die Resorption der Röstprodukte des Mehls irgendwelche dynamischen Wirkungen im intermediären Stoffwechsel ausgeübt werden.

Stoevesandt[3]) hat nun in seiner Arbeit an Hand der Literatur die Frage untersucht, wieweit überhaupt chemische Veränderungen durch den Röstprozeß am Eiweiß und Kohlehydrat beobachtet worden sind. Er konnte feststellen, daß bei der Röstung des Eiweißes Histidin und Histamin gebildet werden, also zwei Stoffe, die in vieler Hinsicht starke dynamische Wirkungen bei bestimmten Körperfunktionen auszuüben imstande sind. Er fand ferner bedeutsame Angaben über Umwandlungen des Zuckers und der Stärke durch die Hitze. Desgleichen fand er Hinweise in der Literatur, daß gerade bei der Entstehung empyrheumatischer Oele beim Rösten von Nähr-

materialien Eiweis und Kohlehydrat wahrscheinlich zusammen beteiligt sind. Dabei ist schon von E. v. Bibra[4]) ausgesprochen worden, daß die empyrheumatischen Oele den Stoffwechsel verlangsamend wirken sollen, — eine Anschauung, die durchaus mit den experimentellen Befunden von Heusch und Valentin konform geht.

Nachdem nun gezeigt worden war, daß Röstung des Mehls eine Harnquotientenerhöhung involviert, die sehr wahrscheinlich, zumindest in der Hauptsache, durch eine Aenderung der Oxydationslage des Körpers bedingt ist, lag es nahe, eine derartige, vergleichende Untersuchung auch einmal mit der Brotkrume und Brotkruste anzustellen. Da ja vielfach Weizenbrot in der Form von Toast gegessen wird, auch z. B. der Zwieback vielfach durchgeröstet ist, hat eine solche Untersuchung sicher ein praktisch-diätetisches Interesse.

Diese Arbeit habe ich an einem Mischbrot, das zum kleinen Teil aus Weizen-, zum größten Teil aus Roggenmehl bestand, analog den Versuchen von Heusch und Valentin durchgeführt. Die Mischbrotkrume als Nahrungs-N-Träger ergab bereits eine hohe Harnquotientenlage, was darauf hindeutete, daß der weitaus überwiegende Teil des Brotes aus Roggenmehl von nicht 100 %iger Ausmahlung bestand. (Vergleich: „Die Brotnahrung des deutschen Volkes und seines Heeres in der Wirkung ihres Eiweißes auf die Energetik des Zwischenstoffwechsels". von Bickel[5]), Verlag Thieme 1937). War die Brotkruste in N-aequimolekularer Menge an Stelle der Brotkrume der Nahrungs-N-Träger, so waren die Harnquotienten, besonders Vacat-O : N nicht unerheblich gesteigert. Aber auch bei C : N war eine gewisse leichte Steigerung unverkennbar. Im Gegensatz zu den Versuchen von Heusch und Valentin waren in meinem Versuch während der Gabe der Brotkruste die absoluten Werte für den Harn-C erniedrigt, für den Harn-Vacat-O sehr leicht erhöht, für den Harn-N aber stärker erniedrigt. In meinem Versuch hat man also überhaupt keinen Anhaltspunkt dafür, daß mit der Gabe der Brotkruste eine schwer oxydierbare Substanz dem Körper zugeführt wurde und ihn einfach unzersetzt passiert hat. In dem eben erwähnten Versuch

war vor allen Dingen der Stickstoff-Stoffwechsel der Träger der Harnquotientenveränderung, die sich aber hinsichtlich der Größenordnung in demselben Rahmen bewegte, wie sie es in den Versuchen von Heusch und Valentin getan hatte. Man sieht, daß bei der Gabe der Röstprodukte des Mehls oder aus Mehl bereiteter Nahrungsmittel immer derselbe Effekt an der Harnquotientenlage erzielt wird, daß er aber einmal vorzüglich durch Aenderung am Harn-Kohlenstoff- und Vacat-Sauerstoffgehalt, das andere Mal aber vorzüglich durch Aenderung am Harn-Stickstoffgehalt herbeigeführt werden kann. Dieses Ergebnis der drei Versuche ist nur zu verstehen, wenn man annimmt, daß die Wirkung der Röstprodukte eine Veränderung in der Oxydationslage des Körpers hervorruft, daß also die Harnquotientenänderung zumindest primo loco intermediär bedingt ist. Das eine Mal betrifft die Oxydationshemmung die N-freien Komplexe. Dann ist C und Vacat-O vermehrt. Das andere Mal betrifft die Hemmung die Oxydation des Eiweißes, dann ist der Harn-Stickstoff vermindert und die anderen Komponenten (C und Vacat-O) sind überhaupt weniger beteiligt.

Von welchen Motiven der Körper bestimmt wird, bald so oder so zu verfahren, um immer das gleiche Ziel, die Harnquotientenerhöhung in annähernd demselben Ausmaße herbeizuführen, übersehen wir nicht. Daß dem so ist, darüber kann kaum ein Zweifel bestehen.

Im Einzelnen ist zu meinen Versuchsprotokollen noch folgendes zu bemerken.

Das Körpergewicht blieb konstant in der Periode bei der Ernährung mit der Brotkrume, sank aber etwas, nämlich um ca. 3 g, in der Periode bei der Ernährung mit der Brotkruste. Der Harn war immer frei von Eiweiß und Zucker. Die Trockenkotmenge betrug in der Periode mit der Brotkrumenfütterung ca. 29 g mit 1,2 g N und in der Periode der Brotkrustenfütterung ca. 24 g mit 1,1 g N.

Da die N-Bilanz bei derartigen Gruppenversuchen wegen schwer vermeidlicher kleiner Harnverluste nur Maximalwerte ergibt, soll sie unberücksichtigt bleiben, obschon diese Werte in dem vorliegenden Fall positiv waren. Zur

Beantwortung der uns interessierenden Fragestellung ist ihre genaue Feststellung belanglos.

Nachdem durch alle diese Versuche die Wirkung des Röstprozesses beim Mehl und Brot in Bezug auf das ernährungsphysiologische Verhalten untersucht worden war, lag es nun nahe, auch einmal eine analoge Untersuchung mit geröstetem und ungeröstetem Fleisch vorzunehmen. Eine solche Untersuchung konnte, wenn man sie neben derjenigen des Brotes und Mehles anstellte, zugleich auch Hinweise darauf geben, wieweit bei der Röstung des Mehles und Brotes an der physiologischen Wirkung das Eiweiß und wieweit das Kohlehydrat beteiligt ist.

Die Vergleichsversuche mit gekochtem und gebratenem Fleisch wurden an zwei Gruppen von je 10 verschiedenen männlichen, weißen Ratten gemacht. Es wurde von einem Stück mageren Rindfleisch eine Portion gekocht, eine andere ohne irgend welchen Zusatz auf der Pfanne gebraten. Das Fleisch war in dünne Scheiben zerlegt worden, sodaß das Fleisch durch seine ganze Masse hindurch geröstet werden konnte. Es entsprach also das gebratene Fleisch durchaus der Brotkruste, bei der die Bräunung ja auch die ganze Dicke der Kruste betrifft. Die Anordnung bei dem Versuch war annähernd die gleiche; da die Tiere im Versuch II etwa 20 g schwerer als im Versuch I waren, erhielten sie eine kalorienreichere Nahrung. Bei Versuch I kamen auf 1 g Tiergewicht 0,23 Kal., bei Versuch II aber 0,28 Kal. Die Tiere im Versuch II wurden deshalb auch auf die Gewichtseinheit kalorienreicher ernährt, weil eine überschlägliche Bilanzrechnung bei Versuch I ergeben hatte, daß eine leichte Negativität der N-Bilanz, in der Periode mit gekochtem Fleisch zwar nur von wenigstens 0,01 g pro Tier und Tag und in der Periode mit gebratenem Fleisch von wenigstens 0,04 g pro Tier und Tag bestanden hatte. Beim Versuch II lauteten die entsprechenden Werte plus 0,02 g bei gekochtem und plus 0,01 g bei gebratenem Fleisch. In diesem Versuch lagen also die maximalen N-Bilanz-Werte, als die aus den bekannten Gründen der schwer vermeidlichen Fehler beim Harnsammeln bei diesen Gruppenversuchen alle diese Bilanzwerte nur

angesehen werden können, im Rahmen der Werte, wie sie üblicher Weise bei der Mehrzahl derartiger Versuche gefunden wurden.

Auffallend ist immerhin, daß auch bei dieser N-Bilanzberechnung von zweifelhaftem Werte in beiden Versuchen in den Perioden mit gebratenem Fleisch die N-Bilanzwerte mehr negativ oder weniger positiv als in den Perioden mit gekochtem Fleisch waren, und daß gleichzeitig in beiden Versuchen das Körpergewicht während der Perioden mit gekochtem Fleisch kontinuierlich leicht zunahm und in der Periode mit gebratenem Fleisch kontinuierlich leicht abnahm. Es nahm ab auch in dem Versuch II, in dem der Kaloriengehalt der Nahrung, der nach den Schall'schen Tabellen berechnet wurde, besonders hoch war.

Diese Beobachtung, der aus dem Beobachtungsmaterial unseres Laboratoriums leicht noch viele andere gleichartige an die Seite gestellt werden könnten, deutet doch wohl darauf hin, daß bei limitierter Nahrungsaufnahme und bei einem bestimmten Kaloriengehalt der Nahrung die Körpergewichtskonstanz weitgehend abhängig ist von der Qualität des Nahrungseiweißes. Es verdient diese Beobachtung durchaus weiter verfolgt zu werden.

Bei beiden Fleischversuchen nahmen nun, im Versuch I deutlicher als im Versuch II, gegenüber den Perioden mit gekochtem Fleisch in den Perioden mit gebratenem Fleisch die absoluten Werte für C, Vacat-O und N stark zu. Es war also unter dem Eindruck der Gabe des gebratenen oder sagen wir besser gerösteten Fleisches auch nach diesen Beobachtungen der Stoffumsatz gesteigert worden und zwar bei ungefähr gleicher Eiweißresorption, wie aus den Kot-N-Werten hervorgeht.

Versuch I.

Periode	Nahrungs-N i. g.	Trockenkot i. g.	Kot-N i. g.
mit gekochtem Fleisch	6,415	20,0	0,98
mit gebratenem Fleisch	6,350	17,4	0,89

Versuch II.

Periode	Nahrungs-N i. g.	Trockenkot i. g.	Kot-N i. g.
mit gekochtem Fleisch	6,650	8,9	0,76
mit gebratenem Fleisch	6,680	8,3	0,59

(Berechnung: Jede Zahl bezieht sich auf 10 Tiere und 5 Tage).

Bei dieser Steigerung sämtlicher absoluter Werte änderte sich aber das Verhältnis von C : N praktisch überhaupt nicht, obschon eine Tendenz zur Erhöhung in beiden Versuchen vielleicht erkennbar ist, das Verhältnis von Vacat-O : N zeigte dagegen eine kleine Steigerung um 0,3 in beiden Versuchen.

Es ist fast erstaunlich, wie die an verschiedenen Tieren zu verschiedener Zeit angestellten Versuche, in den Quotientenwerten übereinstimmen. Der Versuch I wurde im Frühjahr 1937 und der Versuch II im Herbst 1937 durchgeführt. Ich stelle hier die Werte nebeneinander.

	Versuch I		**Versuch II**	
	C/N	V. O/N	C/N	V. O/N
gekochtes Fleisch:	0,92	1,12	0,95	1,19
gebratenes Fleisch:	1,28	1,42	1,17	1,45

Ich stelle zum Vergleich hier die Ergebnisse mit den gerösteten Mehlen und der Brotkrume und Brotkruste zusammen in zwei aufeinanderfolgenden Perioden.

	ungeröstetes Weizenmehl	geröstetes Weizenmehl
C : N	1,10	1,51
V. O : N	1,92	2,68

	ungeröstetes Roggenmehl	geröstetes Roggenmehl
C : N	1,44	1,84
V. O : N	2,12	3,19

	Brotkrume	Brotkruste
C : N	1,50	1,84
V. O : N	2,27	3,19

Aus diesen Befunden ergibt sich, daß die Harnquotientensteigerungen bei den gerösteten Mehlen und bei der Brotkruste eine ganz andere Größenordnung erkennen lassen, als bei dem gerösteten Fleisch. Daraus folgt, daß weder die Extraktstoffe im Fleisch noch auch die Röstprodukte des Fleisches quotientsteigernd wirken, weil die Werte des gekochten Fleisches an der unteren Grenze der bekannten Caseinwerte liegen, und bei diesen Versuchen der N-Gehalt der Nahrung für 10 Tiere dem N-Gehalt von 10 g Casein entsprach. Für diese Caseinversorgung gelten bekanntlich die Caseinwerte in der Bickelschen Tabelle in seinem Buch über die Brotnahrung.

Der vorstehende Vergleich ist umso beweisender, als die Versuche mit der Brotkrume und -Kruste an denselben Tiergruppen angestellt wurden, wie der erste Fleischversuch.

Da bei den Versuchen mit dem gerösteten Fleisch sämtliche absoluten Werte erhöht waren und nur bei V. O : N eine kleine Aenderung des Verhältnisses eintrat, die Oxydationslage jedoch im allgemeinen annähernd normal blieb, ist es fast sicher, daß die beobachtete Erhöhung der absoluten Werte für C, Vacat-O und N intermediär bedingt ist. Von der Körperpassage irgend welcher schwer oxydierbarer mit der Nahrung resorbierter Substanzen, die die Erhöhung der C-, Vacat-O- und N-Werte im Harne und die kleine Erhebung von Vacat-O : N gemacht hätten, kann hier wohl kaum die Rede sein, so reich auch das Fleisch an den verschiedenartigsten Extraktstoffen ist. Daß die Extraktstoffe des Fleisches überhaupt keine die Harnstoffquotienten erhöhende Wirkung haben, ergibt sich, wie schon gesagt wurde, aus der den unteren Caseinwerten entsprechenden niedrigen Harnquotientenlage des gekochten Fleisches, auch wenn es mit seinem Kochwasser verfüttert wird. Bei der Berechnung der Nahrungszusammensetzung wurde wie üblich der N-Gehalt des Caseins zu Grunde gelegt und pro Tier und Tag in Form von Fleisch die 1 g Casein entsprechende N-Menge verfüttert.

Experimenteller Teil.

Die Versuche zerfallen in drei Versuchsgruppen. Im ersten Versuche wurde an 10 weiße, männliche Ratten nacheinander Brotkrume und Brotkruste verfüttert. Im zweiten und dritten Versuch wurde an je 10 weiße männliche Ratten nacheinander gekochtes und gebratenes Fleisch verabfolgt. Im 24-stündigen Sammelharn aller Tiere wurde täglich Stickstoff nach der Halbmikromethode von Kjeldahl, Kohlenstoff nach der Mikromethode von Nicloux-Osuka[6]) und Vacat-Sauerstoff nach der Mikromethode von Müller-Kanitz[7]) bestimmt. Der Kot wurde periodenweise gesammelt und bei 100° C getrocknet. Im Kot wurde der N-Gehalt ermittelt. Jeder Versuch zerfiel in 2 Perioden von je 7-tägiger Dauer. Die Analysen beziehen sich jedoch immer auf die 5 letzten Tage jeder Periode. An den zwei ersten Tagen wurde jedoch schon das jeweils zuständige Futter den Tieren verabreicht, um ihnen Zeit zu lassen, sich auf die neuen Bedingungen einzustellen. Die Zubereitung der Nahrung erfolgte derart, daß alle Nahrungsbestandteile zu einem Brei gekocht wurden, und daß nach Abkühlen des Breies die Vitaminträger Lebertran und frischer Apfelsinensaft untergemischt wurden. Die für die einzelnen Perioden zuständigen Nahrungsmischungen ergeben sich aus der Futtertabelle. Die tägliche Futterration wurde von den Tieren immer quantitativ verzehrt.

Versuch I. Futtertabelle für 10 Ratten täglich.

Es enthalten nach meiner Analyse:
1 g Mischbrot-Krume = 0,009 g N
1 g Mischbrot-Kruste = 0,012 g N
1 g Kartoffelstärke = 0,0008 g N

1. Periode:		*2. Periode:*	
Mischbrot-Krume =	143,4 g	Mischbrot-Kruste =	102,9 g
Lebertran =	25,0 ccm	Lebertran =	25,0 ccm
Salzgemisch =	2,0 g	Salzgemisch =	2,0 g
Apfelsinensaft =	10,0 ccm	Apfelsinensaft =	10,0 ccm
Wasser =	600,0 ccm	Wasser =	600,0 ccm
u. Wasser des eingeweichten Brotes.		u. Wasser des eingeweichten Brotes.	
N-Gehalt: 1,235 g		N-Gehalt: 1,234 g	
ca. 57 Kal. pro Tier u. Tag.		ca. 58 Kal. pro Tier u. Tag.	

Fleischversuch I. Futtertabelle für 10 Ratten täglich.

Es enthalten nach meiner Analyse:

1 g Rindfleisch gekocht = 0,065 g N
1 g Rindfleisch gebraten = 0,041 g N
1 g Kartoffelstärke = 0.0008 g N

1. Periode:		*2. Periode:*	
Rindfleisch gekocht =	19,13 g	Rindfleisch gebraten =	30,0 g
Lebertran =	25,00 ccm	Lebertran =	25.0 ccm
Zucker =	21,00 g	Zucker =	20,0 g
Kartoffelstärke =	50,00 g	Kartoffelstärke =	50,0 g
Salzgemisch =	2,00 g	Salzgemisch =	2,0 g
Apfelsinensaft =	10,00 ccm	Apfelsinensaft =	10,0 ccm
Wasser =	600,0 ccm	Wasser =	600,0 ccm
incl. Kochwasser für das Fleisch*)			
N-Gehalt: 1,283 g		N-Gehalt: 1,270 g	
ca. 52 Kal. pro Tier u. Tag.		ca. 51 Kal. pro Tier u. Tag.	

Fleischversuch II. Futtertabelle für 10 Ratten täglich.

Es enthalten nach meiner Analyse:

1 g Casein = 0,129 g N
1 g Rindfleisch gekocht = 0 030 g N
1 g Rindfleisch gebraten = 0 043 g N
1 g Kartoffelstärke = 0.0008 g N

1. Periode:		*2. Periode:*	
Rindfleisch gekocht =	26,0 g	Rindfleisch gebraten =	30,0 g
Lebertran =	25,0 ccm	Lebertran =	29,0 ccm
Zucker =	60,0 g	Zucker =	60,0 g
Kartoffelstärke =	50,0 g	Kartoffelstärke =	50,0 g
Salzgemisch =	2,0 g	Salzgemisch =	2,0 g
Apfelsinensaft =	10,0 ccm	Apfelsinensaft =	10,0 ccm
Wasser =	600,0 ccm	Wasser =	600,0 ccm
incl. Kochwasser für das Fleisch*)			
N-Gehalt: 1,330 g		N-Gehalt: 1,336 g	
ca. 70 Kal. pro Tier u. Tag.		ca. 70 Kal. pro Tier u. Tag.	

*) Die Tiere erhielten also in der Nahrung auch die anfallende Fleischbouillon und damit sämtliche im Fleisch enthaltene Extraktivstoffe.

In den nun folgenden Analysen-Tabellen werden aufgeführt:

1. Das Durchschnittsgewicht der Ratten, d. h. Gesamtgewicht dividiert durch die Anzahl der Tiere.
2. Die 24-stündige Harnmenge.
3. Der Kohlenstoff-, Vacat-Sauerstoff- und Stickstoffgehalt dieser 24-stündigen Harnmenge.
4. Die aus diesen Zahlen errechneten Periodenmittelwerte, wie die aus diesen Periodenmittelwerten errechneten Harnquotienten C/N, VO/N und V.O/C.

Anmerkung für die dann folgenden Uebersichts-Tabellen.

Die Zahlen der Tabelle für C, Vacat-O und N und die N-Bilanz sind Durchschnittswerte für 10 Tiere an 1 Tag jeder Periode. Die Zahlen für das Körpergewicht sind Mittelwerte für 1 Tier an einem Tag jeder Periode. Der Kot-N-Wert, sowie die Trockenkotmenge sind die absoluten Werte für 10 Tiere und die 5 Analysentage jeder Periode.

Versuch I. Brotkrume und Brotkruste. 10 Ratten.

Analysen-Tabelle.

Analysen-tag No.	Körper-gewicht in g	Harnmenge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O mg	Harn-N mg	C/N.	V.O/N.	O/C
			1. Periode: Mischbrot-Krume.					
1	230	440	1003	1588	739	1,36	2,15	1,58
2	230	440	986	1496	620	1,59	2,41	1,52
3	230	570	1425	2172	998	1,43	2,18	1,52
4	231	518	1368	1932	865	1,58	2,23	1,41
5	231	500	1105	1680	690	1,60	2,43	1,52
Periodendurchschnittswerte:			1177	1774	782	1,50	2,27	1,51
			2. Periode: Mischbrot-Kruste.					
6	229	335	932	1886	643	1,53	2,93	1,92
7	228	340	1027	1935	622	1,65	3,11	1,88
8	228	342	1224	1854	616	1,99	3,01	1,51
9	228	338	1014	1741	487	2,08	3,58	1,72
10	227	335	938	1668	482	2,05	3,46	1,69
Periodendurchschnittswerte:			1047	1817	570	1,84	3,19	1,74

Versuch I. Uebersichts-Tabelle.

Periode No.	Körper-gewicht in g	Harn-C mg	Harn-Va-cat-O mg	Harn-N mg	C/N	V. O/N	N-Bilanz in g	Kot-N in g	Trockenkot-menge in g
I. Misch-brot-Krume.	230	1177	1774	782	1,50	2,27	+ 0,02	1,20	28,7
II. Misch-brot-Kruste	228	1047	1817	570	1,84	3,19	+ 0,05	1,07	23,6

Versuch II. Rindfleisch gekocht und gebraten. 10 Ratten.

Analysen-Tabelle.

Analysen-tag No.	Körper-gewicht in g	Harnmenge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O mg	Harn-N mg	C/N	V.O/N	O/C
			1. Periode: Rindfleisch gekocht.					
1	226	118	871	1245	761	1,14	1.64	1,43
2	227	78	1062	1249	1140	0,93	1,10	1,18
3	228	128	1262	1528	1443	0,87	1,06	1.21
4	229	124	1221	1481	1406	0,87	1.05	1.21
5	229	119	1220	1342	1339	0,91	1.00	1,10
Periodendurchschnittswerte:			1127	1369	1218	0,93	1.12	1.21
			2. Periode: Rindfleisch gebraten.					
6	228	108	2206	2297	1737	1,27	1.32	1,04
7	226	110	2410	2531	1871	1,29	1,35	1,05
8	226	174	2361	2640	1815	1.30	1,45	1,12
9	225	101	1408	1706	1103	1.27	1,55	1,21
10	224	101	1408	1706	1103	1.27	1,55	1,21
Periodendurchschnittswerte:			1959	2176	1526	1.28	1,42	1,11

Versuch II. Uebersichts-Tabelle.

Periode No.	Körper-gewicht in g	Harn-C mg	Harn-Va-cat-O mg	Harn-N mg	C/N	V.O/N	N-Bilanz in g	Kot-N in g	Trockenkot-menge in g
I. Rind-fleisch, gekocht.	228	1127	1369	1218	0.92	1,12	— 0,01	0,76	8,9
II. Rind-fleisch, gebraten.	226	1959	2176	1526	1,28	1,42	— 0.04	0,59	8.3

Versuch III. Rindfleisch gekocht und gebraten. 10 Ratten.

Analysen-Tabelle.

Analysen-tag No.	Körper-gewicht in g	Harnmenge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O mg	Harn-N mg	C/N.	V.O/N.	O/C
			1. Periode: Rindfleisch gekocht.					
1	246	339	539	693	532	1,01	1,31	1,29
2	245	353	533	671	540	0,99	1,24	1,26
3	246	240	1034	1111	1037	0,99	1,07	1,07
4	247	298	1234	1597	1341	0,92	1,19	1,29
5	248	220	937	1338	1096	0,87	1,22	1,39
Periodendurchschnittswerte:			859	1083	909	0,95	1,19	1,26
			2. Periode: Rindfleisch gebraten.					
6	247	182	934	1307	906	1,03	1,44	1,39
7	247	218	1203	1764	1107	1,09	1,59	1,47
8	246	199	1202	1389	991	1,21	1,40	1,16
9	246	200	1230	1390	996	1,23	1,39	1,13
10	245	188	1466	1628	1168	1,26	1,39	1,11
Periodendurchschnittswerte:			1207	1495	1034	1,17	1,45	1,24

Versuch III. Uebersichts-Tabelle.

Periode No.	Körper-gewicht in g	Harn-C mg	Harn.Va-cat-O mg	Harn-N mg	C/N	V. O/N	N-Bilanz in g	Kot-N in g	Trockenkot-menge in g
I. Rind-fleisch, gekocht.	246	859	1083	909	0,95	1,19	+ 0,02	0,98	20,0
II. Rind-fleisch, gebraten.	246	1207	1495	1034	1,17	1,45	+ 0,01	0,89	17,4

Literaturverzeichnis

1. P. Heusch: Ueber den Einfluß der Zubereitung der menschlichen Nahrung mit Hilfe des Feuers auf ihren ernährungsphysiologischen Wert. Dissertation. Med. Fakultät Berlin, 1937.
2. H. Valentin: Zur Kenntnis der durch den Röstprozeß herbeigeführten Aenderungen des Weizenmehls in ihrer Auswirkung auf den Zwischenstoffwechsel. Dissertation, Med. Fakultät, Berlin 1937.
3. E. v. Bibra: Die Getreidearten und das Brot. 2. Aufl. Nürnberg 1861 D. 378.
4. H. Stoevesandt: Zur Kenntnis der ernährungsphysiologischen Wirkung des 40 %ig u. 100%ig ausgemahlenen Weizenmehles. Dissertation, Med. Fakultät, Berlin 1937.
5. A. Bickel: Die Brotnahrung des deutschen Volkes und seines Heeres in der Wirkung ihres Eiweißes auf die Energetik des Zwischenstoffwechsels. Verlag Thieme 1937.
6. T. Osuka: Biochem. Zeitschr. 246. 104. 1932.
7. H. R. Kanitz: Biochem. Zeitschr. 249. 234. 1932.
   — Biochem. Zeitschr. 257. 361. 1933.
8. Bleyer, Diesmair, Fischler u. Täufel: Der Einfluß des Röstens bei verschiedenen Vegetabilien. Biochem. Zeitschr. 289. S. 27. 1936.
9. Heupke: Ueber die Wirkung der Röstprodukte auf die Magensekretion. Archiv f. Verdauungskrankheiten. 57. 149. 1935.

Lebenslauf.

Ich, Gerhard Werner Wolfgang Traute, wurde als Sohn des Bankdirektors Walther Traute und seiner Ehefrau Berta geb. Jeute am 23. 7. 1912 zu Breslau geboren. Trat im Frühjahr 1918 in die Vorschule des Gymnasiums u. Realgymnasiums zu St. Elisabet in Breslau ein und wurde Ostern 1921 in die Sexta obengenannter Schule aufgenommen, an dessen realgymnasialer Abteilung ich im März 1931 die Reifeprüfung ablegte. Am 1. April desselben Jahres trat ich als Sanitätsoffiziersanwärter in das Reichsheer ein und wurde für das Sommersemester 1931 an der Universität Greifswald für das medizinische Studium immatrikuliert. Vom Wintersemester 1931/32 ab studierte ich in Breslau und legte dort am Ende des Sommersemesters 1933 das Vorexamen ab. Die beiden folgenden Semester studierte ich in München und wurde im Herbst 1934 bei der Wiedereröffnung der militärärztlichen Akademie nach Berlin kommandiert. Hier bestand ich im August 1936 das Staatsexamen. Am 26. 8. 1937 erhielt ich die Approbation.